

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(51)

Int. Cl. 2

F 04 B 1-20

F 16 H 23-00

3-1975

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



WEST GERMANY  
GROUP 3.4.3  
CLASS 41.7  
RECORDED

DT 2346836 A1

(11)

# Offenlegungsschrift 23 46 836

(21)

Aktenzeichen: P 23 46 836.2

(22)

Anmeldetag: 18. 9. 73

(43)

Offenlegungstag: 27. 3. 75

(30)

Unionspriorität:

(23)

(24)

(25)

(54)

Bezeichnung:

Verstellgetriebe

(71)

Anmelder:

Ahrens, Willi, 2070 Großhansdorf

(72)

Erfinder:

gleich Anmelder

AHRE/

D6486W/14 \*DT 2346-836

Variable gear for axial piston pump - has swash plate universally jointed to each plunger rod

W AHRENS 18.09.73-DT-346836

Q56 Q64 (27.03.75) F04b-01/20 F16h-23

Pump has a non-rotating swash plate acting on the axially parallel plunger rods of the pump, mounted by ball bearings and an adjustable-inclination part and connected to a hollow shaft mounted in the gearcase and driven in the direction of rotation. The plate's inclination can be adjusted by a rod which is axially displaceable in the hollow shaft. The plate is universally jointed to each of the plunger rods. Preferably each joint is a universal joint, axially displaceable on a shaft. A cylinder is rotatable in a housing of the plungers and has a bore to receive a guide rod which is displaceable and rotatable in it and runs linearly, connected to the swash plate. Pulsation-free forwarding is obtd. 18. 9. 73 as 346836 (13pp)

to produce. Sets of holes are spaced to overlap, and overlapping length is 10 to 25% of total length of sets of holes. 13. 9. 73 as 346108 (14pp)

COST/

D6367W/14 \*DT 2346-150

Rotary piston engine rotor - has annular inner and outer concentric sine-wave webs, contacting sliding separator plates

C A COSTANTINOU 13.09.73-DT-346150

Q51 Q52 (27.03.75) F01c-01/32 F02b-53

Rotary piston i. c. engine has a rotor with inner and outer annular, concentric webs of sine-wave form, whose side faces are corrugated and form the inner and outer rings of chambers within the housing. Separating plates are displaceable in the housing, with their end faces in sliding contact with the corrugated end faces of the webs. The housing has fuel inlet channels connected to the inner chambers and exhaust channels connected to the outer chambers, and transfer channels for pairwise connection of the inner and outer chambers. Valves in the transfer channels are functional...

3.75 509 813/609

7/70

DT 2346836 A1

Willi Ahrens, 207 Großhansdorf, Papenwisch 43

### Verstellgetriebe

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verstellgetriebe, insbesondere für Axialkolbenpumpen mit einer auf die axparallelen Stößelstangen der Pumpe einwirkenden, über Kugellager und einen neigungsverstellbaren Teil mit einer in dem Getriebegehäuse gelagerten, in Drehrichtung angetriebenen Hohlwelle verbundenen, nicht mitdrehenden Taumelscheibe, deren Neigung mittels einer in der Hohlwelle axial verschiebbaren Stange einstellbar ist.

Derartige Getriebe werden z.B. bei Axialpumpen in vielen Industriezweigen benötigt, in denen flüssige Prozesse täglich angesetzt, umgestellt und ergänzt werden müssen, z.B. in der chemischen Industrie, der Getränkeindustrie sowie bei der Mineralöl- und Wasseraufbereitung. Dabei fällt den Axialkolbenpumpen die Aufgabe des Messens, Zuteilens, Mischens, Druckerhöhens und Förderns zu.

509813/0609

Diese Vorgänge werden sowohl manuell, aber in größerem Umfang halb-oder vollautomatisch geregelt. Diese vielseitigen Einsatzmöglichkeiten und die technischen Anforderungen lassen klar erkennen, daß ein ideales Verstellgetriebe viele Voraussetzungen mitbringen muß.

Die wesentlichste Voraussetzung ist eine geringe Störanfälligkeit und eine pulsationsfreie Förderung über den ganzen Regelbereich, die mit federbelasteten Stößelstangen bei 100 - 200 Hpm kaum erreichbar ist.

Das ergibt sich aus folgender Überlegung:

Bei bekannten Verstellgetrieben sollen die Federn den Kontakt zwischen dem Stößel und der Taumelscheibe in jeder Arbeitsstellung sicherstellen. Dies setzt folgendes voraus:

1. Bei jeder eingestellten Hublänge muß die gespeicherte Kraft in der Feder groß genug sein, alle Widerstände zu überwinden, um den Stößel bis zur Anlage zu bringen.
2. Die Widerstände müssen genau bekannt sein, um die Federdimensionen so auszulegen, daß auch bei kleinstem Hub die Kraft vorhanden ist, um den Widerstand zu überwinden.

Das Verstellgetriebe gemäß der Erfindung soll folgenden Bedingungen genügen:

1. Es wird mit einer Hublänge zwischen 2 und 45 m/m gefahren.
2. Die Kolbendurchmesser bei dieser Leistungsgröße können zwischen 6 - 100 m/m  $\varnothing$  betragen.

509813/0609

3. Die Art der Kolbendichtung in der Dosierpumpe ist zunächst unbekannt oder unbegrenzt variabel.
4. Das Verhalten der Kolbendichtung im praktischen Betrieb kann den Reibungswiderstand negativ beeinflussen.

Daraus ergibt sich, daß bei dem kleinsten Hub von 2 mm genügend Kraft gespeichert werden muß, um die Reibung bei einem Kolbdurchmesser von 100 mm, sowie die ungünstigste Art und das ungünstigste Verhalten der Kolbendichtung zu überwinden.

Wenn bei der kleinsten Hublänge jedoch schon die erforderliche Kraft gespeichert werden muß, wird bei maximaler Hublänge ein unnötiger Kraftbedarf notwendig, der zwar beim Rückhub den Antrieb entlastet, aber eine stark pulsierende Belastung des Antriebs hervorruft, was wiederum den Verschleiß begünstigt.

Das bedeutet, daß eine Rückholfeder Nachteile aufweist und noch nicht einmal eine Kostenersparnis bringt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Getriebe zu schaffen, das in erster Linie der Forderung nach pulsationsfreier Förderung genügt. Die Lösung besteht darin, daß die Taumelscheibe mit jeder der axialen Stößelstangen der Pumpe allseitig gelenkig verbunden ist. Durch die gelenkige Verbindung zwischen der Taumelscheibe einerseits und den Stößelstangen andererseits wird die

509813/0609

störanfälligen, die Rückstellbewegung der Stößelstangen bewirkenden Federn vermieden und der Druck zwischen Stößel und Taumelscheibe verringert, denn beide axialen Bewegungen der Stößelstangen werden nur durch die Taumelscheibe bewirkt. Die erfindungsgemäße Konstruktion ergibt einen zwangsläufigen Antrieb nach beiden Richtungen, dernur die Kräfte aufzubringen hat, die in der jeweiligen Situation benötigt werden.

Jedes Risiko einer Feder ist damit ausgeschaltet und die Störanfälligkeit des Getriebes ist erheblich geringer.

Eine solche allseitig gelenkige Verbindung kann z.B. in ihrer einfachsten Form durch zwischen der Stößelstange und der Taumelscheibe vorgesehene, mit beiden gelenkig verbundene, kurze Zwischenstücke verwirklicht werden, jedoch verfälschen diese durch ihre unterschiedliche Winkelstellung zur Stößelstange während der Taumbewegung der Scheibe deren axiale Ausschläge und damit die Hubverstellung. Diese bei kurzen Zwischenstücken zwar nicht große Unregelmäßigkeit kann durch ein Kugelgelenk vermieden werden, das jedoch in der Herstellung teuer ist. Daher ist in weiterer Ausbildung der Erfindung vorgesehen, daß die gelenkige Verbindung aus einem auf einer Achse verschiebbaren Kardangelenk besteht.

Auf diese Weise werden die Zwischenstücke vermieden, eine gleichmäßige Stößelgeschwindigkeit, das heißt Kolbengeschwindigkeit und eine stufenlose, linear reproduzierbare

Hublängenverstellung während des Laufs und während des Stillstandes erzielt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Zylinder jedes Kardangelenkes in einem Gehäuse der Stößelstange drehbar und mit einer Bohrung zur Aufnahme einer in ihm verschiebbaren und drehbaren, mit der Taumelscheibe verbundenen geradlinig verlaufenden Führungsstange versehen.

Dadurch wird eine leicht und billig herstellbare Kardan-gelenkverbindung zwischen der Taumelscheibe und den Stößelstangen erreicht, die, als Schwenkpunkt für die Neigungsverstellbarkeit der Taumelscheibe dient, einen konstanten vorderen Totpunkt bei jeder Hublängenverstellung durch Neigungsverstellung der Taumelscheibe ergibt. Der konstante vordere Totpunkt ist nötig, um einen gleichmäßig großen schädlichen Pumpenraum bei allen Hublängen zu erhalten.

Dies ist wichtig bei höheren Drücken (etwa ab 150 atü) in Abhängigkeit von der geforderten Dosiergenauigkeit und der jeweiligen Kompressibilität der Flüssigkeit.

Für die Schwenkbewegung der Taumelscheibe ist diese in einem Kopf der Hohlwelle kreisbogenförmig um den Schwenkpunkt geführt.

Dafür ist eine besonders einfache und bewährte Lösung ein mit der Taumelscheibe durch Kugellager verbundener Taumelscheibenzapfen für die Schwenkbewegung mit einem Zahnschwenk

509813/0609

verseh n, das mit einem Ritzel zusammenarbeitet, das von  
iner in der Hohlwelle längsverschieblichen Zahnstange  
angetrieben wird.

Auf diese Weise ist eine durch die Zahnradübertragung sehr  
fein regelbare Neigungsverstellung der Taumelscheibe mög-  
lich und mittels einer beliebig ausgebildeten Betätigungs-  
einrichtung für die Längsverschiebung der Zahnstange kann  
die Neigungsverstellung der Taumelscheibe, das heißt die  
Hublängenverstellung der Pumpe bei laufendem und stehendem  
Getriebe bedienbar sein.

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand eines Beispiels  
dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch das Getriebe gemäß der  
Erfindung

und

Fig. 2 und 3 Längsschnitte durch den Kopf der Hohlwelle.

Das Gehäuse des Getriebes besteht aus den Teilen 1 und 2  
sowie aus der Aufnahmeplatte 3 der Pumpe und aus der Deck-  
platte 4. Angetrieben wird das Verstellgetriebe von einer  
außerhalb des Gehäuses befindlichen, nicht gezeigten Antriebs-  
vorrichtung, die mittels einer in das Gehäuse hineingeführten  
Welle 5, an deren in dem Gehäuse befindlichen Ende eine  
Schnecke 6 angeordnet ist, über ein Schneckenrad 7 auf die  
Hohlwelle 8, die mit dem Schneckenrad 7 drehfest verbunden



ist, einwirkt. Die Hohlwelle 8 läuft in gehäusefesten Lagern 27 und besitzt an ihrem oberen End einen Kopf 9, der mit der Welle starr verbunden ist und einen Taumelscheibenzapfen 10 für die Aufnahme der Taumelscheibenplatte 11 trägt.

In der Hohlwelle 8 läuft die in Längsrichtung verstellbare Zahnstange 13, die mittels einer Paßfeder mit der Hohlwelle 8 und dem Schneckenrad 7 so verbunden ist, daß sie sich zwar zusammen mit diesen Teilen in Umfangsrichtung mitdreht, in Längsrichtung jedoch zur Verstellung der Taumelscheibe 11 in der Hohlwelle 8 verschiebbar ist. Die Zähne 13' der Zahnstange 13 arbeiten mit den Zähnen 14' eines in dem Kopf 9 der Hohlwelle 8 gelagerten Ritzels 14 zusammen, während die Zähne 14'' dieses Ritzels 14 mit den Zähnen eines Zahnsegmentes 15 des Taumelscheibenzapfens 10 kämmen. Das Zahnsegment 15 ist mit einer kreisbogenförmigen Führung 16 in dem Kopf 9 der Hohlwelle 8 um einen ideellen Schwenkpunkt 21, verschwenkbar, um die Neigung der Taumelscheibe 11 zu verstellen. Das Zahnsegment 15 ist, wie die Fig. 2 und 3 zeigen, in der Führung 16 des Kopfes 9 der Hohlwelle 8 durch ein Druckstück 31 mit vorgespannter Tellerfeder 32 und Schraube 33 gesichert.

Die Taumelscheibe 11 besteht aus einem auf dem Taumelscheibenzapfen 10 mittels in beiden axialen Richtungen wirksam r Kug llager 17 drehbaren Gehäuse 10', das mit Führungsstang n 12 fest verbunden ist. Die Zahl der Führungsstang n 12 richtet sich nach d r Zahl der ax-

2346836

parallelen Stößel 22 der Arbeitsmaschine. Jeder Stößel 22 ist mittels eines auf einer Achse verschiebbaren Kardan-  
g lenkes 18 mit einer Führungsstange 12 verbunden. Das Gelenk 18 besteht aus einem an dem getriebeseitigen Ende jedes Stößels 22 vorgesehenen Gehäuse 23 zur Aufnahme eines darin beweglichen Zylinders 19 mit einer Bohrung 20, in der eine der Führungsstangen 12 verschiebbar ist. Die Symmetrieachse eines Zylinders, der mit 19' bezeichnet ist, bildet mit der Mittellinie der Führungsstange 12' den ideellen Schwenkpunkt 21, um den die Taumelscheibe 11 mit Hilfe der Längsverschiebung der Zahnstange 13, des Ritzels 14 und des Taumelscheibenzapfens 10 mit dem Zahnsegment 15 in ihrer Neigung verstellbar ist.

Die Längsverschiebung der Zahnstange 13 wird auf folgende Weise bewerkstelligt. An dem der Arbeitsmaschine abgewandten Ende der Zahnstange 13 sind in einem mit der Zahnstange verbundenen Gehäuse zwei einen Mitnehmer 24 axial haltende Kugellager 28 vorgesehen. Der Mitnehmer 24 ist mit einem in dem Getriebegehäuseteil 1 mittels Gewinde axial verschiebbaren Gewindestück 25 verbunden. Das Gewindestück 25 wird bei der Drehung von Fingern 30 mitgenommen, die aus der in dem Getriebegehäuse 1 drehbar gelagerten, von außen auch während des Betriebes bedienbaren Verstellplatte 26 mit Schaft 29 hervorstehen. Auf dem Schaft 29 kann ein nicht gezeigtes Handrad oder dergleichen aufgesetzt werden.

2346836

-9.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verstellgetriebe, insbesondere für Axialkolbenpumpen mit einer auf die axparallelen Stößelstangen der Pumpe einwirkenden, über Kugellager und einen neigungsverstellbaren Teil mit einer in dem Getriebegehäuse gelagerten, in Drehrichtung angetriebenen Hohlwelle verbundenen, nicht mitdrehenden Taumelscheibe, deren Neigung mittels einer in der Hohlwelle axial verschiebbaren Stange einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Taumelscheibe (11) mit jeder der axparallelen Stößelstangen (22) der Pumpe allseitig gelenkig verbunden ist.
2. Verstellgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gelenkige Verbindung je aus einem auf einer Achse verschiebbaren Kardangelenk (18) besteht.
3. Verstellgetriebe nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zylinder (19) in einem Gehäuse (23) der Stößelstange (22) drehbar und mit einer Bohrung (20) zur Aufnahme einer in ihm verschiebbaren und drehbaren, mit der Taumelscheibe (11) verbundenen geradlinigverlaufenden Führungsstange (12) versehen ist.

509813/0609

2346836

- 10 .

4. Verstellgetriebe nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Taumelscheibe (11) in einem Kopf (9) der Hohlwelle (8) kreisbogenförmig um den Schwenkpunkt (21') geführt wird.
5. Verstellgetriebe nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit der Taumelscheibe (11) über Kugellager (17) verbundener Taumelscheibenzapfen (10) für die Schwenkbewegung mit einem Zahnsegment (15) versehen ist, das mit einem Ritzel (14) zusammenarbeitet, das von einer in der Hohlwelle (8) längsverschieblichen Zahnstange (13) angetrieben wird.

509813/0609

-11.

Leerseite

92-12.2

-73-

2346836

Fig.1

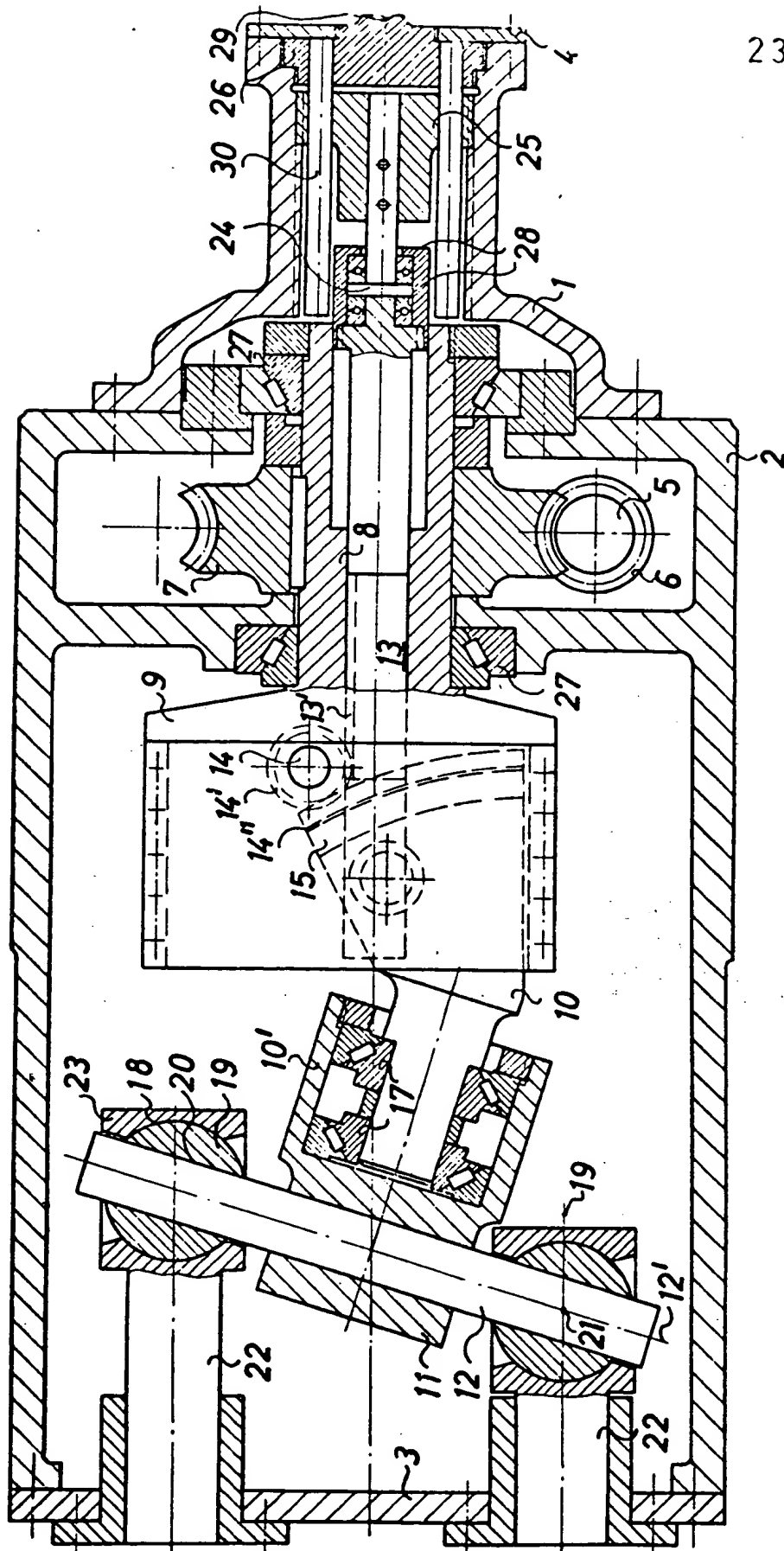


Fig. 3

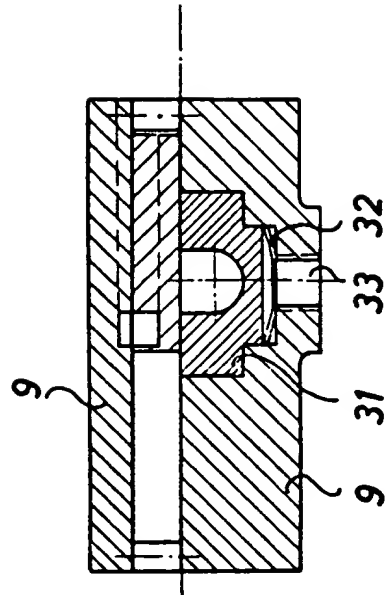


Fig. 2

